

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-20866

(P2000-20866A)

(43) 公開日 平成12年1月21日 (2000.1.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 8 B 31/00		C 0 8 B 31/00	A 3 L 0 4 6
F 2 5 B 47/02	5 2 0	F 2 5 B 47/02	5 2 0 A 5 C 0 8 7
F 2 5 D 21/06		F 2 5 D 21/06	D 5 H 2 2 3
G 0 5 B 23/02		G 0 5 B 23/02	T
G 0 8 B 29/18		C 0 8 B 29/18	B
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 13 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-191392

(22) 出願日 平成10年7月7日 (1998.7.7)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 大谷 恵

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72) 発明者 松崎 崇

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(74) 代理人 100098361

弁理士 雨笠 敬

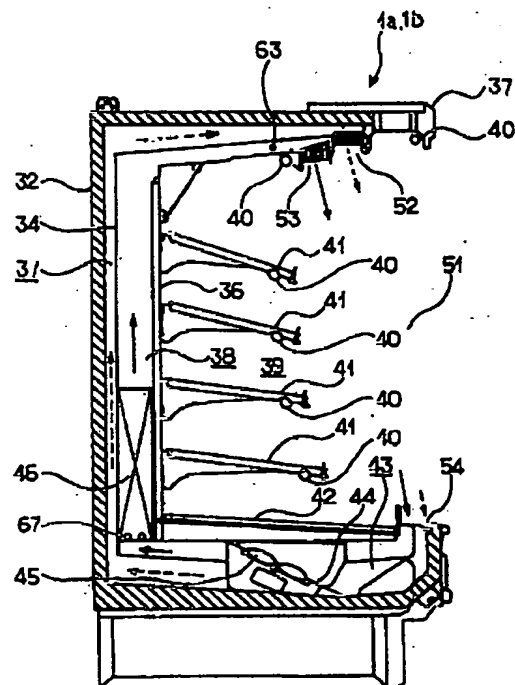
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 機器の運転状態管理装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 少ない情報でも、精度の良い故障判断を安定的に行える機器の運転状態管理装置を提供する。

【解決手段】 各低温ショーケース1bが設置された空間の負荷条件の検出用の温度センサと、各低温ショーケースの運転率を、負荷条件毎に各々分類し保存すると共に、各低温ショーケースの運転率から平均運転率を算出し、負荷条件毎に分類し保存して、過去の運転率に関するデータベースを構築するデータベース構築手段と、低温ショーケースの現在の運転率と同一の負荷条件下のデータベース内の過去の運転率データとを比較して、低温ショーケースの現在の運転状態の評価手段と、センサから負荷条件が得られない場合に、現在の平均運転率に合致するデータベース内の過去の平均運転率データに対応する負荷条件データを、現在の負荷条件と推定する負荷条件推定手段とを備え。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数台設置された機器の運転率に基づいて各機器の管理を行う運転状態管理装置において、前記各機器が設置された空間の負荷条件を検出するためのセンサと、

前記各機器の運転率を、そのときの前記負荷条件毎にそれぞれ分類して保存すると共に、前記各機器の運転率から平均運転率を算出し、そのときの前記負荷条件毎に分類して保存することにより、過去の運転率に関するデータベースを構築するデータベース構築手段と、前記機器の現在の運転率と同一の負荷条件における前記データベース内の過去の運転率データとを比較することにより、前記機器の現在の運転状態を評価する手段と、前記センサから負荷条件が得られない場合に、現在の平均運転率に合致する前記データベース内の過去の平均運転率データに対応する負荷条件データを、現在の負荷条件と推定する負荷条件推定手段とを備えたことを特徴とする機器の運転状態管理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばスーパーマーケットなどに設置される低温ショーケースや業務用冷蔵庫・冷凍庫などの機器の運転状態を管理する装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来よりスーパーマーケットなどに設置される食品保存・陳列用の低温ショーケースは、当該店舗の規模に応じて数台〜数十台設置されている。係る低温ショーケースは、例えば特公平7-1135号公報(F25B47/02)或いは特公平7-6713号公報(F25B47/02)に示される如く、冷媒との熱交換により冷却した空気を庫内に循環させることにより、庫内の空気温度を周辺の空気温度より下げて食品を保存するものであるが、その目標となる設定温度は、対象とする食品により種々異なる。

【0003】即ち、陳列する食品が冷凍食品の場合には-20℃などの冷凍温度に、また、肉や魚などの生鮮食品の場合には例えば-3℃〜0℃などの氷温に、或いは、野菜などの場合には更に高い温度(+5℃〜+10℃など)が設定温度となる。

【0004】また、低温ショーケース自体の構造も、上下複数段の棚が架設された多段型ケースや、底部に複数のトレイを並設する平型ケースなど種々存在する。従って、スーパーマーケットの店舗内にはこれら多品種の低温ショーケースが設置されることになる。更に、この種低温ショーケースは一般に一台の冷凍機に対して複数台設置される。

【0005】即ち、冷凍機は圧縮機や凝縮器などを備え、各低温ショーケースにそれぞれ設置した蒸発器をこの圧縮機に対して冷媒配管にて並列接続し、所定の冷凍

サイクルを構成するものである。そして、店舗規模によっては係る冷凍機と複数台の低温ショーケースの系統が複数存在するかたちとなる。

【0006】このような低温ショーケースが何らかの原因で故障し、庫内の食品を適切な温度に保存できなくなると、食品が劣化して販売に供せなくなり、店舗に重大な損害が生じる。そこで、この種スーパーマーケットなどでは故障発生時における食品の損害を最小限に抑えるために、メンテナンス業者と保守契約を結び、故障発生時に対応させるようにしている。

【0007】この場合、商品(食品)の鮮度保持の観点から修理は迅速に行われなければならないため、メンテナンス業者は通常24時間体制による管理が余儀なくされている。そこで、例えば特開平8-61814号公報(F25B49/00)では、庫内最高温度・最低温度・許容温度差などの複数のしきい値を予め定めて置き、冷凍・冷蔵ショーケースの庫内温度をこれらと順次比較して行くことによって、ショーケースに発生した故障を原因毎に判別し、運転状態を管理して行く方法を探っていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、低温ショーケースは前述の如く多品種存在し、冷凍機も圧縮機の馬力などで複数のタイプが存在するため、故障の判断基準(前記各しきい値)は均一にならず、前述の如き方法では低温ショーケース毎にそれぞれ設定しなければならない、設定作業自体が極めて困難且つ煩雑なものとなる。

【0009】また、低温ショーケースの運転状態は上記の如き故障により悪化する場合もあれば、負荷の状況によって悪化する場合もある。一般に低温ショーケース周辺の空気熱量及び冷凍機周辺の空気熱量が負荷となって各ショーケースの冷え具合、即ち、庫内温度に影響を与えることは知られているが、低温ショーケースは店舗内に分散して配置されるので、個々の低温ショーケースが設置された環境は微妙に異なる。

【0010】例えば、店舗内の空調機の配置状態とその空気吹き出し方向、或いは、店舗の出入口などの配置状況、その他の熱源などにより、店舗内の空気温度は一樣では無く、空気熱量は個々の低温ショーケースの周辺で異なってくる。従って、同一の店舗内であっても低温ショーケースの設置環境は一樣ではないため、負荷は低温ショーケース毎に異なってくる。そして、係る負荷の変化を正確に検知できるセンサも現時点では無いため、運転状態の悪化が故障なのか負荷の変化によるものなのかを庫内温度から単純に判断することはできない。

【0011】一方、各低温ショーケースや冷凍機にそれぞれ外気温度センサや外気湿度センサを取り付けて、各低温ショーケースや冷凍機周辺の空気熱量をそれぞれ測定すれば、上記負荷の変化による運転状態の悪化をある

程度判断することは可能であるが、センサ数が増大するため、コスト的に実用化は困難である。

【0012】また、庫内の冷却能力は冷凍機とそれに組み合わされる低温ショーケースによって決まるため、冷却能力に余裕が無い場合には設置当初から冷え難くなるケースも存在し、庫内温度と前述の如き一定のしきい値との単純な比較のみから故障と判断することはできない。

【0013】更に、低温ショーケースの故障発生状態を早期に発見し、或いは、近い将来故障するであろうことを予測することができれば、前記メンテナンス業者の負担を軽減することができるようにすると共に、店舗としても不測の故障による損失を防止することが可能となるが、前記公報の如く庫内温度と各しきい値との比較によって判断するものでは、許容温度差のしきい値を狭くして故障を迅速に検知しようとする、今度は誤報が著しく頻繁に発生するようになり、実用的ではなくなる。

【0014】本発明は、係る従来の技術的課題を解決するために成されたものであり、少ない情報に基づき、精度の良い故障判断を安定的に行うことができる機器の運転状態管理装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の機器の運転状態管理装置は、複数台設置された機器の運転率に基づいて各機器の管理を行うものであって、各機器が設置された空間の負荷条件を検出するためのセンサと、各機器の運転率を、そのときの負荷条件毎にそれぞれ分類して保存すると共に、各機器の運転率から平均運転率を算出し、そのときの負荷条件毎に分類して保存することにより、過去の運転率に関するデータベースを構築するデータベース構築手段と、機器の現在の運転率と同一の負荷条件におけるデータベース内の過去の運転率データとを比較することにより、機器の現在の運転状態を評価する手段と、センサから負荷条件が得られない場合に、現在の平均運転率に合致するデータベース内の過去の平均運転率データに対応する負荷条件データを、現在の負荷条件と推定する負荷条件推定手段とを備えているものである。

【0016】本発明によれば、複数設置された機器の運転率を負荷条件毎にそれぞれ分類したデータベースを構築し、現在の運転率と同一の負荷条件におけるデータベース内の過去の運転率データとを比較することによって、各機器の現在の運転状態を評価するようにしているので、機器個々のバラツキを考慮した故障判断を行うことができるようになる。

【0017】即ち、当該機器の設置当初における正常な運転状態に関するデータベースを構築して置き、これを基準としてその後の運転状態の悪化を判断するので、機器それぞれに煩わしい設定を予め行うことなく、少ない情報から精度良く故障の判断を行うことが可能となる。

【0018】これにより、機器の監視業務の簡素化とメ

ンテナンス作業の迅速化を実現することができるようになる。

【0019】特に、各機器の運転率から平均運転率を算出し、そのときの負荷条件毎に分類してデータベース化すると共に、センサから負荷条件が得られない場合に、現在の平均運転率に合致するデータベース内の過去の平均運転率データに対応する負荷条件データを、現在の負荷条件と推定するようにしているので、万一センサが故障して各機器が設置された空間の負荷条件が検出できない場合にも、推定した負荷条件に基づいてデータベースを構築し、運転状態の評価を行うことができるようになる。そして、負荷条件の推定には各機器の平均運転率を利用しているので、機器個々のバラツキを排除して安定した動作を期待でき、信頼性の高いシステム構築を実現することが可能となるものである。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づき本発明の実施形態を詳述する。図1は本発明を説明する機器の実施例としての低温ショーケース1の縦断側面図、図2は低温ショーケース1が据え付けられたスーパーマーケットの店舗内の配管構成を説明する図、図3は低温ショーケース1の制御装置56と店舗に設置された集中管理装置69の電気回路のブロック図である。

【0021】実施例の低温ショーケース1は縦型オープンショーケースであり、断面略コ字状の断熱壁32と、据え付け現場においてこの断熱壁32の両側に取り付けられる側板(図示せず)とから構成されている。断熱壁32の内側にはそれぞれ間隔を存して外層仕切板34と内層仕切板36が取り付けられており、断熱壁32と外層仕切板34間が外層ダクト37、内外層仕切板36、34間が内層ダクト38とされ、内層仕切板36の内側が貯蔵室39とされている。

【0022】この貯蔵室39内には複数段の棚41・・・が架設されると共に、各棚41・・・の下面前部と貯蔵室39の天井部、及び、底37内には蛍光灯40・・・が取り付けられている。貯蔵室39の底部にはデッキパン42が取り付けられ、このデッキパン42の下方は前記両ダクト37、38に連通した底部ダクト43とされている。そして、この底部ダクト43内には送風機45を内蔵したファンケース44が設置される。また、貯蔵室39の背方に位置する内層ダクト38内の下部には蒸発器46が縦設されている。

【0023】貯蔵室39の前面開口部51の上縁には外層吐出口52と内層吐出口53が前後に並設されており、外層吐出口52は外層ダクト37に内層吐出口53は内層ダクト38にそれぞれ連通している。また、開口部51の下縁には吸込口54が形成され、前記底部ダクト43に連通している。

【0024】そして、前記ファンケース44内の送風機45が運転されると、底部ダクト43内の空気は後方の

内外層ダクト37、38に向けて吹き出され、外層ダクト37においてはそのまま吹き上げられると共に、内層ダクト38においては蒸発器46と熱交換した後吹き上げられ、開口部51上縁の内外層吐出口52、53から、下縁の吸込口54に向けてそれぞれ吹き出される。

【0025】これによって、貯蔵室39の開口部51には内側の冷氣エアーカーテンとそれを保護する外側のエアーカーテンとが形成され、開口部51からの外気の侵入が阻止若しくは抑制されると共に、内側の冷氣エアーカーテンの一部が貯蔵室39内に循環して貯蔵室39内は冷却される。

【0026】そして、これらの冷氣などは吸込口54から底部ダクト43に帰還し、送風機45に再び吸い込まれることになる。また、蒸発器46には霜取りヒータ67が取り付けられており、発熱して蒸発器46の着霜を融解するものである。

【0027】次に、図2において、1a・・・で示すのは青果（商品）を収納陳列する低温ショーケース（青果用冷蔵ケース）であり、例えば三台並設されている。また、1b・・・で示すのは鮮魚（商品）を収納陳列する低温ショーケース（鮮魚用氷温ケース）であり、例えばno. 1～no. 7で区別される七台（図では五台のみ示す）が並設されているものとする。

【0028】各低温ショーケース1a・・・、1b・・・はスーパーマーケットの店舗の壁面に沿って図2に示す如く据え付けられる。一方、11、12は店舗外に構成された機械室13内に設置（別置）された別置型の冷蔵用冷凍機及び氷温用冷凍機である。

【0029】各冷凍機11、12は図示しない圧縮機や凝縮器によりそれぞれ構成されており、低温ショーケース1a（冷蔵ケース）・・・の蒸発器46・・・の入口側はそれぞれ電磁弁14及び膨張弁16を介して冷蔵用冷凍機11の液冷媒配管17に並列接続されると共に、蒸発器46の出口側はそれぞれ冷蔵用冷凍機11のガス冷媒配管18に並列接続されている。

【0030】また、低温ショーケース1b（氷温ケース）・・・の蒸発器46・・・の入口側はそれぞれ電磁弁19及び膨張弁21を介して氷温用冷凍機12の液冷媒配管22に並列接続されると共に、蒸発器46の出口側はそれぞれ氷温用冷凍機12のガス冷媒配管23に並列接続されている。

【0031】次に、図3において低温ショーケース1a、1bの制御装置56は、汎用マイクロコンピュータ57にて構成されており、マイクロコンピュータ57の入力には制御温度設定スイッチ58が接続されており、更に、マイクロコンピュータ57の入力には、照明スイッチ61が接続されている。また、蒸発器46の霜取り復帰温度を検出する霜取り復帰温度センサ62の出力が接続されると共に、内層ダクト38から吐出される空気の温度（吐出空気温度）を検出する制御温度センサ63

の出力が入力されている。尚、この制御温度センサ63は図1に示す如く内層吐出口53の上流側の内層ダクト38内に設けられている。

【0032】また、マイクロコンピュータ57が有する温調接点64の出力には前記電磁弁14若しくは19が接続されると共に、霜取り接点66の出力には前記霜取りヒータ67が接続されている。そして、マイクロコンピュータ57の通信部68は通信線を介して店舗に設置された集中管理装置69に接続されている。

【0033】この集中管理装置69はパーソナルコンピュータなどから構成されており、店舗に設置された各低温ショーケース1a・・・、1b・・・の制御装置56及び各冷凍機11、12の図示しない制御装置が通信線を介して接続されている。また、この集中管理装置69には評価或いは判断基準値である後述する各しきい値を調整するなどの各種入力操作を行うためのキーボード71が備えられると共に、店舗内に設置された温湿度センサ72の出力も入力されている。この温湿度センサ72は温度センサと湿度センサから構成されている。そして、この集中管理装置69は公衆回線などを介してメンテナンス会社のコンピュータ（図示せず）に接続されている。

【0034】以上の構成で動作を説明する。尚、以下は低温ショーケース1b及びチルド用冷凍機12について説明するが、低温ショーケース1a及び冷蔵用冷凍機11についても、設定温度などが異なるのみで電磁弁14、膨張弁16他の動作は同様であるため、説明は省略する。

【0035】チルド用冷凍機12の圧縮機が運転されると、冷媒は液冷媒配管22を経てそれぞれ膨張弁21にて減圧された後、各低温ショーケース1b・・・の蒸発器46に供給され、そこで蒸発する。このときに蒸発器46は冷却作用を発揮するが、この蒸発器46と熱交換した空気（冷氣）は前述の如く内層ダクト38内を上昇して、内層吐出口53から吐出される。

【0036】ここで、内層吐出口53から吐出される空気の温度（吐出空気温度）の設定値が制御温度設定スイッチ58により -5°C とされたものとする、マイクロコンピュータ57はこの設定温度 -5°C と制御温度センサ63が検出する吐出空気温度に基づき、温調接点64によって電磁弁19を開閉制御する。

【0037】即ち、マイクロコンピュータ57は制御温度センサ63が検出する吐出空気温度に基づき、例えば -3°C 以上に上昇したら温調接点64を閉じて（Close）電磁弁19を開放し、 -5°C 以下に低下したら温調接点64を開いて（Open）電磁弁19を閉じる。そして、全電磁弁19・・・が閉じた場合にはチルド用冷凍機12の圧縮機は停止する。係る冷却運転によって、貯蔵室39内の棚41上に陳列された商品の温度は略 0°C 程に維持される。

【0038】また、マイクロコンピュータ57は時計機

能を備えており、例えば12時間或いは24時間毎に電磁弁19を閉じて（温調接点64はOpen）霜取り接点66により（閉じる）霜取りヒータ67に通電する。霜取りヒータ67は通電されて発熱し、蒸発器46の着霜を融解除去して行く。そして、蒸発器46の霜取りが進行して例えば+8℃などの霜取り復帰温度に達すると、マイクロコンピュータ57は霜取り復帰温度センサ62の出力に基づき、接点66を開いて霜取りヒータ67への通電を停止する。そして以後は所定の水切り時間（霜取りヒータ67はOFF、電磁弁19は閉）において、前述の冷却運転に復帰するものである。

【0039】尚、図4に係る霜取り終了後のno. 1～no. 7の各低温ショーケース1b・・・の温調接点64の動作を示している。

【0040】次に、図5に示す前記集中管理装置69の機能ブロック図を参照しながら、集中管理装置69による各低温ショーケース1b・・・（低温ショーケース1a・・・も同様）の故障判断、即ち、各低温ショーケース1b・・・に故障が生じていることを判定し、或いは、故障が生じるであろうことを予測する制御動作について説明する。

【0041】今、各低温ショーケース1b・・・が冬期間に設置されたものとする、集中管理装置69は各低温ショーケース1b・・・から送られてくる温調接点64のOpen/Closeに関する情報及び制御温度センサ63の検出する吐出空気温度情報、制御温度設定スイッチ58にて設定された設定温度情報（以下、センサ情報と云う）を受信し、この情報の内の温調接点64のOpen/Close情報（図4に示される）から各低温ショーケース1b・・・個々の運転率を算出する。尚、この場合の運転率とは、電磁弁19の開放時間と閉鎖時間との和で開放時間を割った値となる。

【0042】また、集中管理装置69は、算出した各低温ショーケース1b（no. 1～no. 7）の運転率を合計して七で除することにより、no. 1～no. 7の七台の低温ショーケース1b・・・の平均運転率を算出する。

【0043】更に、集中管理装置69は温度センサ72からの情報（これもセンサ情報と云う）に基づき、店舗内の負荷（エンタルピ）を算出し、この負荷（負荷条件）に対応させ、負荷毎に分類して上記個々の運転率と平均運転率を順次記憶することにより、データベース73（図8）を構築する。

【0044】ここで、図6はno. 1～no. 7の各低温ショーケース1b・・・の夏季ピーク時の運転率の推移を一時間毎にプロットして示し、図7は夏の終わりの運転率の推移を同様に示している。但し、集中管理装置69は図8に示す如く低温ショーケース1b・・・の設置当初からの運転率と平均運転率を30分毎にサンプリングし、負荷（負荷条件）毎に分類して記憶して行く。

【0045】尚、図8はデータベース73内のデータの配置を二次元で示しており、この図において横軸は時間、縦軸は負荷を示す。また、運転率は同一負荷における連続した三日間の値の平均値、或いは、一週間で三日同一の負荷であるときの運転率の平均値が記憶される。

【0046】設置当初においては低温ショーケース1b・・・は正常であるから、このようにして一年間経過（冬期間から春期間、夏期間、秋期間まで）すれば、データベース73には様々な負荷に対応する当該低温ショーケース1b・・・の運転率（正常な運転状態）に関するデータベース73が各低温ショーケース1b毎に構築され、更に全低温ショーケース1b・・・の平均運転率（正常な運転状態）に関するデータベース73も同様に構築されることになる。

【0047】以上のようにして集中管理装置69は各低温ショーケース1b・・・の設置当初からデータベース73を構築しているものであるが、次に、集中管理装置69による実際の故障判断制御につき説明する。

【0048】(1) 故障判定動作

集中管理装置69の変化検出部77は、各低温ショーケース1b・・・から送られてくる吐出空気温度（吐出温度）と設定温度との偏差eが、しきい値である2℃若しくは3℃（deg）以上か否かを比較判定すると共に、運転率も0.9以上か否かを比較判定する。この比較判定は60分毎に行われ、偏差eは三時間の平均で判断される。また、その結果は運転状態登録部78に登録されて行き、上記運転率が図9の左側に示す如く0.9以下（図では0.8）である場合は正常状態と判定する。

【0049】一方、何らかの原因によって冷えが甘くなり、運転状態登録部78に登録された運転率が図9の右側に示す如く三時間連続して運転率が0.9以上（図では1.0が二回、0.9が一回）で、且つ、三時間での平均偏差eが前記しきい値以上となると、集中管理装置69の故障判定・予測部79は、当該低温ショーケース1a或いは1bが故障状態に陥ったものと判定し、自らのディスプレイに故障判定表示を行うと共に、公衆回線を使ってメンテナンス会社に故障判定の通知を行う。

【0050】この場合、集中管理装置69の原因推定部74は、故障判定前の過去四回の霜取りで、例えば二回以上霜取り時間（霜取りヒータ67の通電時間）が最大値であった場合は、蒸発器46の着霜が原因である可能性ありと推定し、前記表示及び通知にその旨付け加える。

【0051】また、同一系統内の複数の低温ショーケース1b・・・（或いは1a・・・）が故障状態と判定された場合には、冷媒配管系の異常ありと推定し、表示・通知を行う。メンテナンス業者は係る通知・表示に基づいて当該低温ショーケース1bの修理を行うものであるが、このとき、実際には故障が生じていなかった場合には、メンテナンス業者がキーボード71にて「誤報」を入力

することにより、集中管理装置69の故障判定予測の学習機構部76は、前記しきい値を0.5℃上げる。

【0052】また、逆にもっと早期に故障判定が必要であった場合には、同様にキーボード71にて「早期」を入力すれば、集中管理装置69の故障判定予測の学習機構部76は上記しきい値を0.5℃下げる。

【0053】尚、上記故障判定において間に図10の如く霜取り運転が入った場合には、当該霜取り運転を挟んで計四時間で判定が行われる。

【0054】(2) 故障予測動作

集中管理装置69の変化検出部77は、各低温ショーケース1b・・・から随時送られてくる温調接点64のOpen/Close情報によるそのとき(現在)の低温ショーケース1bの前記運転率と、データベース73に記憶されている当該低温ショーケース1a、1bの過去の運転率データとを比較し、評価する。この場合、比較対象は当該運転率が得られた現時点(そのとき)の負荷(温湿度センサ72から得られる)と同一の負荷(負荷条件データ)のときの過去の運転率データが選択される。

【0055】この比較評価結果は運転状態登録部78に登録される。そして、図11に示す如く運転率の悪化量がしきい値である例えば0.2以上となる日が三日以上連続しない場合、故障判定・予測部79は故障予測を行わない。このように三日間の変化から判断することにより、一時的な変化による誤報を防止できる。

【0056】一方何らかの原因によって運転状態が悪化し、図12の如く運転率の悪化量が0.2以上となる日が例えば三日以上連続した場合には、当該低温ショーケース1bが故障に至るであろうと予測し、自らのディスプレイに故障予測表示を行うと共に、公衆回線を使ってメンテナンス会社に故障予測の通知を行う。

【0057】また、三日以上連続しない場合であって、図13に示す如く0.2以上の運転率悪化が一週間で三日以上あった場合にも上記故障予測を行う。このように、現時点の運転状態と過去の運転状態とを比較しているので、運転状態の推移を検出でき、故障の発生を事前に予測することができる。即ち、前述の如く故障状態に至っていないくとも、同一の負荷条件下での運転率が悪化している場合には、何らかの原因でそのような状態に陥ったものと推測することができ、そのまま放置すればいずれ故障状態になると判断することができるからである。

【0058】そして、この場合も原因推定部74は、前述同様に故障予測前の過去四回の霜取りで、例えば二回以上霜取り時間(霜取りヒータ67の通電時間)が最大値であった場合は、蒸発器46の着霜が原因である可能性ありと推定し、前記表示及び通知にその旨付け加える。

【0059】また、同一系統内の複数の低温ショーケー

ス1b・・・(或いは1a・・・)が故障状態と予測された場合には、冷媒配管系の異常ありと推定し、表示・通知を行う。メンテナンス業者は係る通知・表示に基づいて当該低温ショーケース1b(或いは1a)の修理を故障に至る以前に行うことができるものであるが、このとき、実際には何ら異常が生じていなかった場合には、メンテナンス業者がキーボード71にて「誤報」を入力することにより、集中管理装置69の故障判定予測の学習機構部76は、前記しきい値を上げる調整を行う。

【0060】また、逆にもっと早期に故障予測が必要であった場合には、同様にキーボード71にて「早期」を入力すれば、集中管理装置69の故障判定予測の学習機構部76は上記しきい値を下げる調整を行う。

【0061】このように集中管理装置69は故障判定・予測部79にて運転率が以前よりも悪くなっていることを検知するものであるが、悪化の程度が小さいために故障予測には至らない場合がある。

【0062】その場合、例えば図14に示す如く運転率の悪化量がこの場合のしきい値である例えば0.1以上となる日が三日以上連続しない場合、データベースの学習機構部81はデータベース73のデータ更新を行わないが、図15に示す如く運転率の悪化量が0.1以上となる日が例えば三日以上連続した場合には、データベースの学習機構部81はデータベース73内の当該低温ショーケース1b(或いは1a)に関する過去の運転率データをその時点の運転率に負荷と対応させて更新する。

【0063】また、三日以上連続しない場合であって、図16に示す如く0.1以上の運転率悪化が一週間で三日以上あった場合にも上記更新を行う。従って、データベース73には各低温ショーケース1bの各負荷(負荷条件)での最も悪い運転状態が記憶されることになる。

【0064】更に、データベース73が上述の如く更新された場合には、当該更新に関する情報がデータ変更履歴登録部82に記憶される。故障判定・予測部79はこのデータ変更履歴登録部82の登録情報からも長期的な運転状態の悪化を検出して故障の発生を予測する。

【0065】また、集中管理装置69の要メンテケース抽出部83は、メンテナンス業者によるキーボード71からの要求により、データ変更履歴登録部82内の情報に基づいて、運転状態の悪化が大きい低温ショーケース1b(1a)を優先的にメンテナンスするようにディスプレイ表示する。これによって、メンテナンス業者は効率的にメンテナンスを行うことができるようになる。

【0066】尚、上記実施例では故障判定を連続して大きく運転状態が悪化したことにより行うようにしたが、故障予測と同様にデータベース73内の過去のデータと比較することにより、例えば短時間に大きく運転状態が変化したことによって故障判定を行っても良い。

【0067】ここで、前記温湿度センサ72を構成する湿度センサは経年劣化により故障し易く、通常は1年程

の寿命と云われている。この温度センサが故障して負荷条件が得られなくなると、上記データベース73の構築時において負荷条件に分類した運転率及び平均運転率の記憶ができなくなる。

【0068】また、前記故障予測動作ではその時点の負荷が得られなくなるため、比較対象であるデータベース73内の運転率データを選択できなくなる。更に、前記データベース73内のデータ更新時においても同様に運転率の更新ができなくなる。

【0069】そこで、集中管理装置69は温湿度センサ72の出力（異常出力）から温度センサの故障を判断すると、現在の平均運転率に合致するデータベース73内の平均運転率データに対応する負荷データ（即ち、当該平均運転率データを記憶するときに用いられたそのときの負荷データ）を現在の負荷（負荷条件）と推定する。

【0070】そして、この推定した負荷条件を用いて前記データベース73の構築、故障予測動作及び更新動作を実行する。これにより、万一温湿度センサ72が故障して店舗内の負荷が検出できない場合にも、推定した負荷条件に基づいてデータベース73を構築し、故障予測やデータの更新を行うことができるようになる。また、負荷条件の推定には各低温ショーケース1b・・・の平均運転率を利用しているので、低温ショーケース個々のバラツキを排除することが可能となる。

【0071】尚、集中管理装置69は係る温湿度センサ72の故障を検出した場合には、自らのディスプレイにその旨の故障表示を行うと共に、前述同様に公衆回線を使ってメンテナンス会社に故障通知を行う。

【0072】ここで、上記実施例では運転率のみから低温ショーケースの運転状態を判断したが、他の情報（偏差温度や蛍光灯のON・OFFなど）を加味して運転状態のデータベースを構築し、故障判定・予測を行うことも可能である。

【0073】更に、実施例では低温ショーケースを例に採って説明したが、それに限らず、各種機器に本発明は有効である。

【0074】

【発明の効果】以上詳述した如く本発明によれば、複数設置された機器の運転率を負荷条件毎にそれぞれ分類したデータベースを構築し、現在の運転率と同一の負荷条件におけるデータベース内の過去の運転率データとを比較することによって、各機器の現在の運転状態を評価するようにしているので、機器個々のバラツキを考慮した故障判断を行うことができるようになる。

【0075】即ち、当該機器の設置当初における正常な運転状態に関するデータベースを構築して置き、これを基準としてその後の運転状態の悪化を判断するので、機器それぞれに煩わしい設定を予め行うことなく、少ない情報から精度良く故障の判断を行うことが可能となる。

【0076】これにより、機器の監視業務の簡素化とメ

ンテナンス作業の迅速化を実現することができるようになる。

【0077】特に、各機器の運転率から平均運転率を算出し、そのときの負荷条件毎に分類してデータベース化すると共に、センサから負荷条件が得られない場合に、現在の平均運転率に合致するデータベース内の過去の平均運転率データに対応する負荷条件データを、現在の負荷条件と推定するようにしているので、万一センサが故障して各機器が設置された空間の負荷条件が検出できない場合にも、推定した負荷条件に基づいてデータベースを構築し、運転状態の評価を行うことができるようになる。そして、負荷条件の推定には各機器の平均運転率を利用しているので、機器個々のバラツキを排除して安定した動作を期待でき、信頼性の高いシステム構築を実現することが可能となるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を説明する機器の実施例としての低温ショーケースの縦断側面図である。

【図2】低温ショーケースが据え付けられたスーパーマーケットの店舗内の配管構成を説明する図である。

【図3】低温ショーケースの制御装置と店舗に設置された集中管理装置の電気回路のブロック図である。

【図4】各低温ショーケースの温調接点のOpen/Close動作を示す図である。

【図5】集中管理装置の機能ブロック図である。

【図6】各低温ショーケースの運転率の推移を示す図である。

【図7】同じく各低温ショーケースの運転率の推移を示す図である。

【図8】集中管理装置のデータベースの構築手順を説明する図である。

【図9】集中管理装置による故障判定動作を説明する図である。

【図10】同じく集中管理装置による故障判定動作を説明する図である。

【図11】集中管理装置による故障予測動作を説明する図である。

【図12】同じく集中管理装置による故障予測動作を説明する図である。

【図13】同じく集中管理装置による故障予測動作を説明する図である。

【図14】集中管理装置によるデータベース更新動作を説明する図である。

【図15】同じく集中管理装置によるデータベース更新動作を説明する図である。

【図16】同じく集中管理装置によるデータベース更新動作を説明する図である。

【符号の説明】

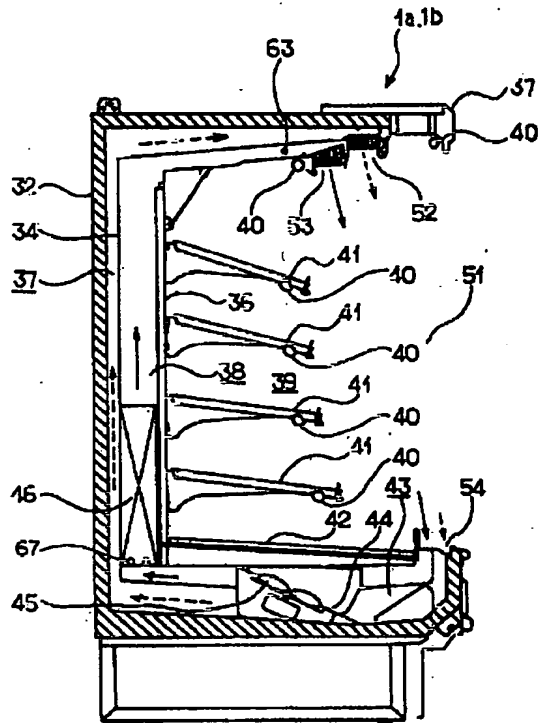
1a、1b 低温ショーケース

11、12 冷凍機

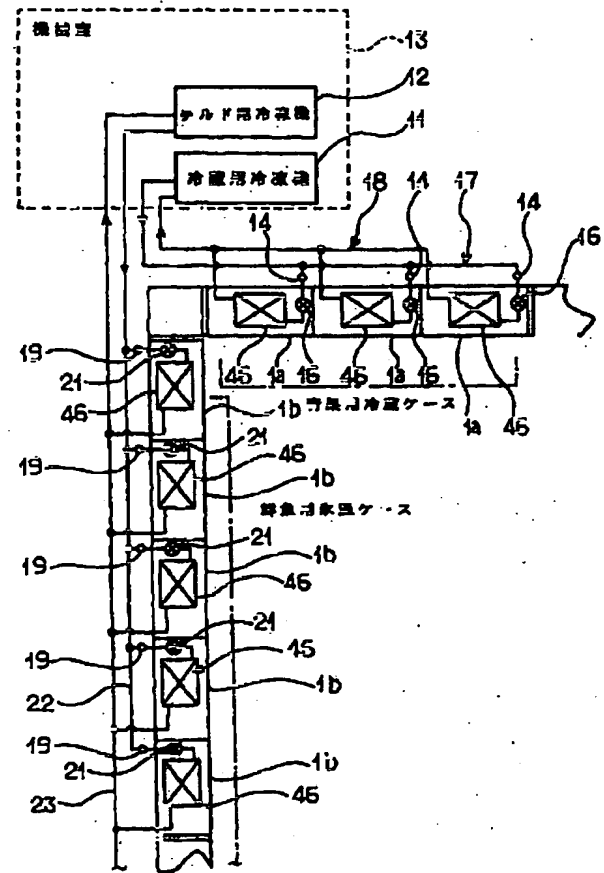
- 14、19 電磁弁
- 56 制御装置
- 63 制御温度センサ
- 69 集中管理装置
- 71 キーボード
- 72 温湿度センサ
- 73 データベース
- 74 原因推定部

- 76 故障判定予測の学習機構部
- 77 変化検出部
- 78 運転状態登録部
- 79 故障判定・予測部
- 81 データベースの学習機構部
- 82 データ変更履歴登録部
- 83 要メンテナンス抽出部

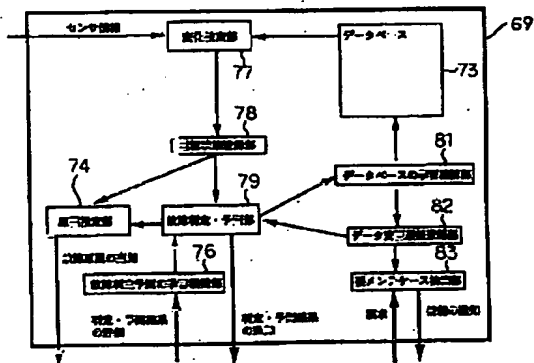
【図1】



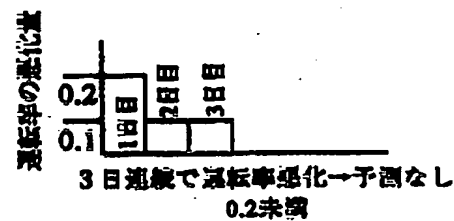
【図2】



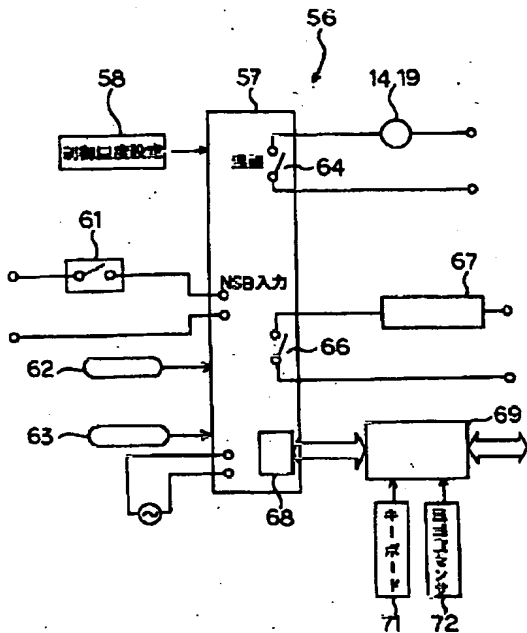
【図5】



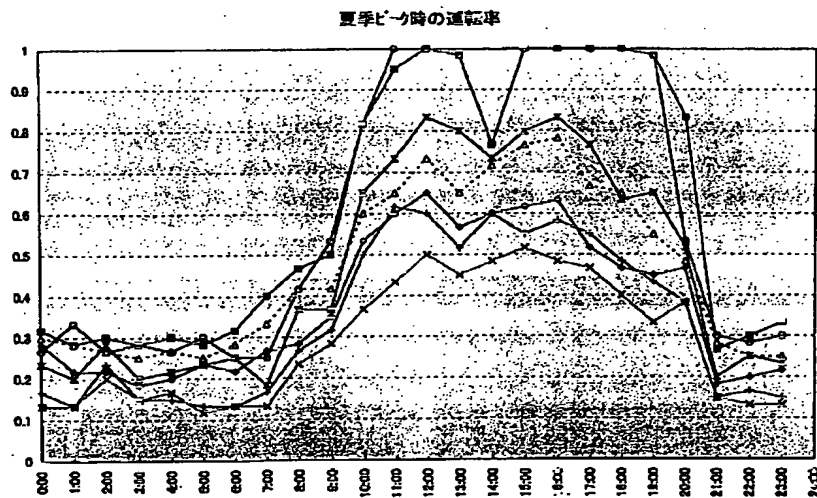
【図11】



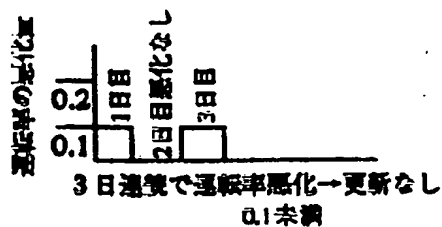
【図3】



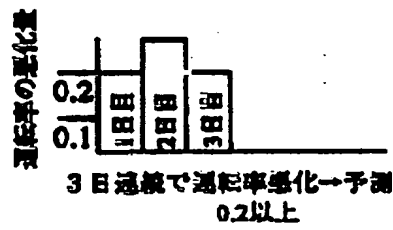
【図6】



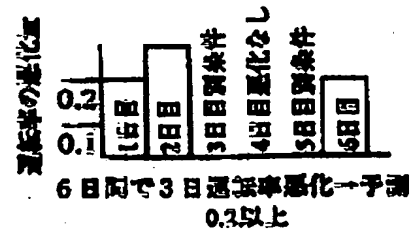
【図14】



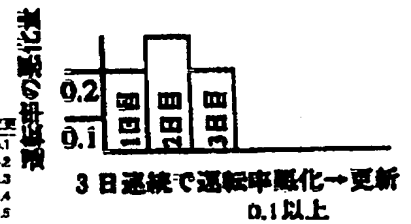
【図12】



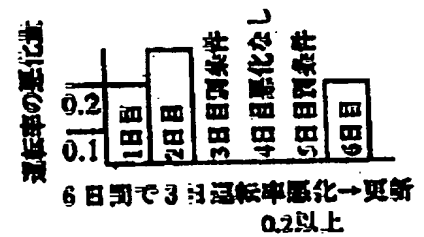
【図13】



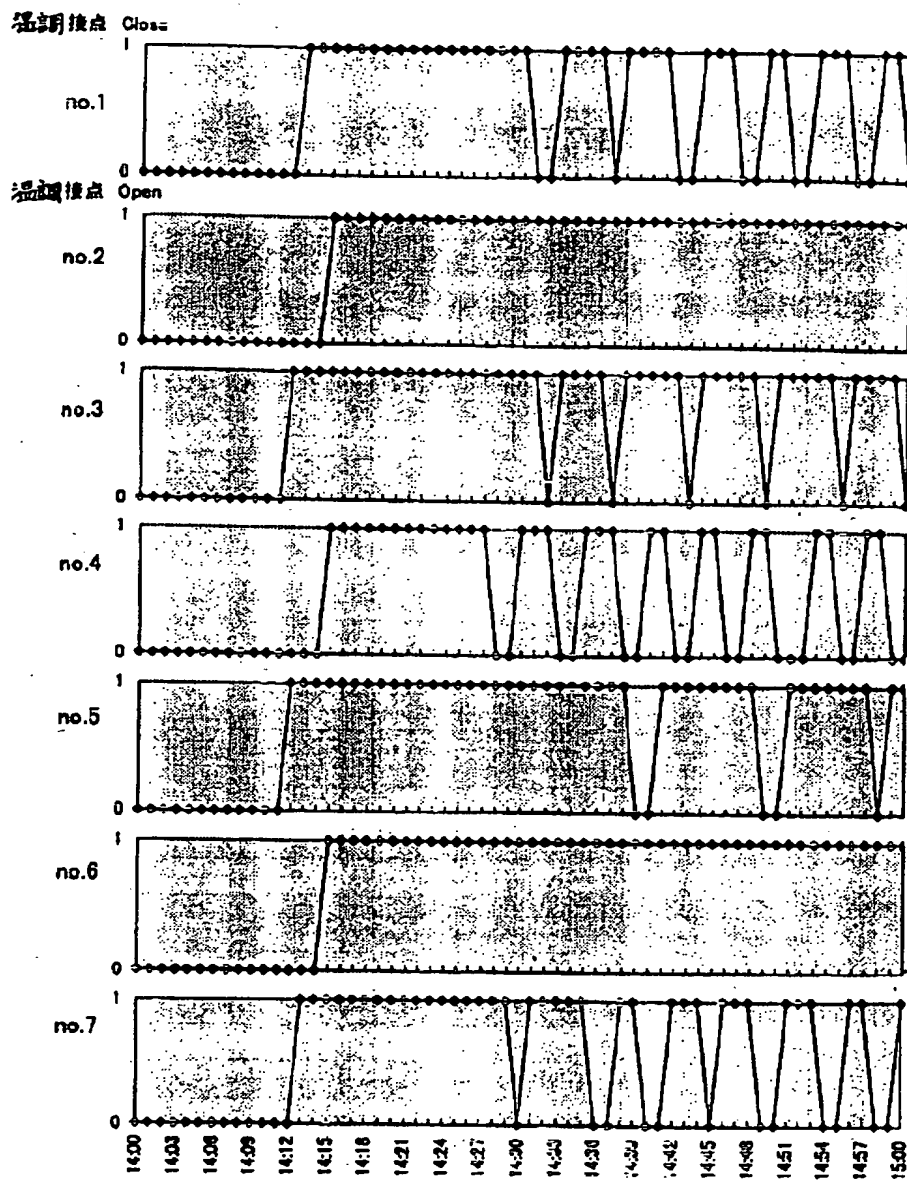
【図15】



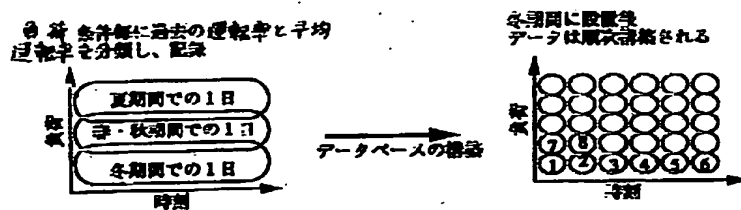
【図16】



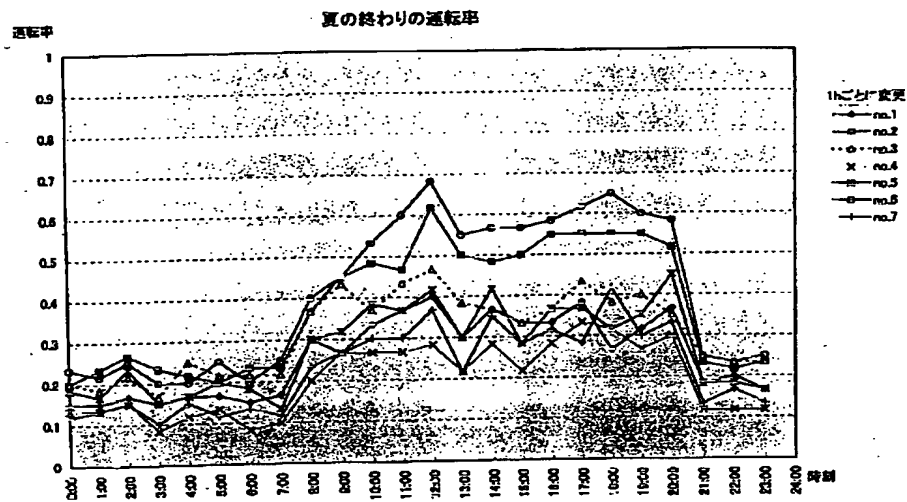
【図4】



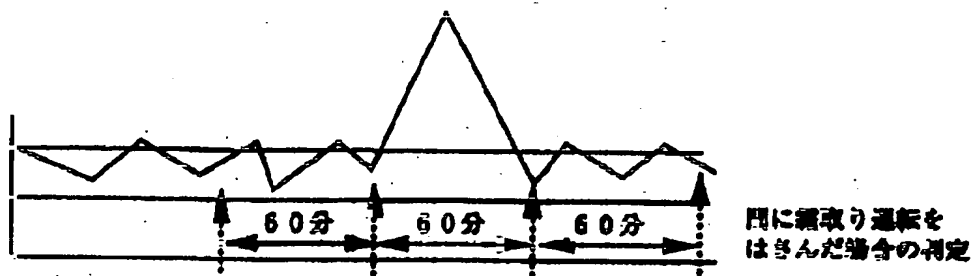
【図8】



【図7】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3L046 AA02 BA01 CA06 GA01 HA01
JA13 JA17 KA00 LA23 MA01
MA02 MA04 MA05
5C087 AA02 AA03 AA19 BB03 BB12
BB74 BB76 CC02 CC22 CC33
CC35 DD08 DD33 EE20 FF01
FF04 FF19 FF20 FF23 GG01
GG08 GG14 GG18 GG19 GG21
GG24 GG29 GG30 GG31 GG37
GG54 GG66 GG70
5H223 AA11 CC08 DD03 DD07 DD09
EE06 FF06